

**DIRECTION GÉNÉRALE DE L'ÉVALUATION  
ENVIRONNEMENTALE ET STRATÉGIQUE**

**DIRECTION DE L'ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE  
DES PROJETS TERRESTRES**

**Deuxième série de questions et commentaires  
pour le projet d'agrandissement  
du lieu d'enfouissement technique  
situé sur le territoire de la municipalité d'Hébertville-Station  
par la Régie des matières résiduelles du Lac-Saint-Jean**

**Dossier 3211-23-086**

**Le 8 mai 2024**

*Environnement,  
Lutte contre  
les changements  
climatiques,  
Faune et Parcs*

**Québec** 



## TABLE DES MATIÈRES

<b>INTRODUCTION .....</b>	<b>1</b>
<b>QUESTIONS ET COMMENTAIRES.....</b>	<b>2</b>
<b>1 MISE EN CONTEXTE DU PROJET .....</b>	<b>2</b>
<b>2 ANALYSE DES IMPACTS DU PROJET .....</b>	<b>2</b>
<b>2.1 DESCRIPTION DES IMPACTS .....</b>	<b>2</b>
2.1.1 Impacts sur la gestion des résidus de balayage de rue .....	2
2.1.2 Impact sur les effluents.....	3
2.1.3 Impact sur les eaux souterraines .....	3
2.1.4 Impact sur le milieu humide et hydrique.....	4
2.1.5 Impact sur les espèces végétales .....	4
2.1.6 Impact du dynamitage sur le milieu récepteur.....	5
2.1.7 Impact sur les espèces fauniques .....	6
2.1.8 Impact sur le milieu humain.....	9
<b>3 RENSEIGNEMENTS À FOURNIR POUR L'ÉTAPE DE L'ACCEPTABILITÉ ENVIRONNEMENTALE</b>	<b>10</b>
3.1.1 Impact sur les effluents.....	10
3.1.2 Impact sur les sols.....	10
3.1.3 Impact sur les milieux humides et hydriques .....	11
3.1.4 Impacts sur le patrimoine archéologique .....	11
<b>4 COMMENTAIRES .....</b>	<b>12</b>
<b>ANNEXE – AVIS SUR LE RAPPORT DE PERFORMANCE DU SYSTÈME DE TRAITEMENT DES EAUX .</b>	<b>1</b>



## INTRODUCTION

L'analyse des réponses fournies à la suite de la première série de questions et commentaires a été réalisée par la Direction de l'évaluation environnementale des projets terrestres en collaboration avec certaines unités administratives du ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs ainsi que de certains autres ministères et organismes concernés. Cette analyse conclut que certains éléments de réponse doivent être complétés ou précisés. Le présent document souligne les lacunes et les imprécisions de ces éléments.

Il est à noter que celui-ci recense également les questions de la communauté Pekuakamiulnuatsh Takuhikan consultée dans le cadre de ce projet. Ces questions sont intégrées de manière uniforme aux questions des experts.

Nous vous rappelons qu'il est essentiel que les renseignements demandés soient fournis afin que la recevabilité de l'étude d'impact soit déterminée. Dans le cas contraire, conformément à l'article 31.3.4 de la *Loi sur la qualité de l'environnement* (LQE), le ministre pourrait établir que l'étude d'impact n'est pas recevable et, le cas échéant, mettre fin au processus d'analyse du projet.

Enfin, le ministre met à la disposition du public, via le Registre des évaluations environnementales, le présent document ainsi que l'ensemble des avis reçus des ministères et organismes consultés, et ce, conformément aux articles 118.5.0.1 de la LQE et 18 du règlement sur l'évaluation et l'examen des impacts sur l'environnement (RÉEIE) (chapitre Q-2, r. 23.1). Cette disposition accroît la transparence de la procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement en permettant au public de suivre l'évolution du dossier, favorisant ainsi la participation citoyenne.

## QUESTIONS ET COMMENTAIRES

### 1 MISE EN CONTEXTE DU PROJET

**QC2 - 1** En réponse à la **QC-3**, l'initiateur précise que malgré les programmes en place sur le territoire, une hausse des quantités de matières résiduelles éliminées est constatée. Cette observation est cohérente avec les résultats provinciaux publiés sur l'évolution des quantités éliminées au Québec<sup>1</sup>. Néanmoins, si un seul scénario est retenu dans l'étude d'impact, il importe d'identifier de quelle façon les données d'une seule année (2021) peuvent être considérées comme étant représentatives des années futures, et ce, sur la durée de l'autorisation demandée. Selon les données déclarées par la Régie des matières résiduelles du Lac-Saint-Jean dans le cadre du programme de redistribution des redevances à l'élimination, les quantités de matières éliminées au lieu d'enfouissement technique (LET) d'Hébertville-Station ont connu une hausse de près de 10 % entre 2021 et 2022 (sans tenir compte du matériel de recouvrement journalier).

Les projections de quantités de matières résiduelles à enfouir doivent tenir compte de l'évolution des quantités de matières résiduelles à éliminer sur le territoire ainsi que des mesures de réduction, de réemploi et de recyclage en place et à venir dans les prochaines années. L'initiateur doit présenter au Ministère le ou les scénarios projetés en lien avec les renseignements précédents.

### 2 ANALYSE DES IMPACTS DU PROJET

#### 2.1 Description des impacts

##### 2.1.1 Impacts sur la gestion des résidus de balayage de rue

**QC2 - 2** L'initiateur prévoit ne plus recevoir les résidus de balayage de rues à l'enfouissement pour les municipalités régionales de comté outre la sienne à compter du 1<sup>er</sup> juillet 2024. À cet effet, l'initiateur doit préciser :

- les étapes de mise en œuvre de cette modification apportée à la gestion actuelle de ces matières;
- les enjeux potentiels à prévoir;
- les démarches entreprises pour trouver d'autres avenues pour la gestion de ces matières;
- si cette modification de territoire s'applique uniquement pour ce type de matière résiduelle;
- le territoire que desservira le LET actuel et projeté pour la gestion des résidus de balayages de rues à court et à long terme.

---

<sup>1</sup> RECYC-QUÉBEC. 2023. Bilan 2021 de la gestion des matières résiduelles au Québec, 73 pages, [Bilan de la gestion des matières résiduelles \(gouv.qc.ca\)](https://www.gouv.qc.ca/bilan-de-la-gestion-des-matieres-residuelles).

### 2.1.2 Impact sur les effluents

**QC2 - 3** Les réponses aux **QC-19** et **QC-20** indiquent que l'eau sortant des deux nouveaux bassins de sédimentation sera filtrée par le terrain naturel. Les rejets en milieu naturel peuvent augmenter le risque de débordement ou d'érosion associés aux cours d'eau concernés.

L'initiateur doit évaluer le risque de détérioration des cours d'eau naturels récepteurs et préciser s'il est prévu que l'effluent soit complètement infiltré par le sol.

De plus, si l'infiltration de l'effluent est le processus retenu, l'initiateur doit transmettre au Ministère davantage de renseignements concernant sa faisabilité, notamment si le type de substrat en place le permet. L'information présentée pour l'instant indique plutôt que le sol dans le secteur est rocheux et peu propice à l'érosion, ce qui pourrait s'avérer également peu propice à l'infiltration.

**QC2 - 4** En réponse à la **QC-18**, il est mentionné que les démarches entreprises n'ont pas réussi à diminuer la toxicité de l'effluent. Que visaient les améliorations apportées au système de traitement depuis la campagne d'échantillonnage de 2018-2019? Par exemple, l'objectif visé était-il de réduire les concentrations de nitrates, de phosphore et de nickel à l'effluent?

**QC2 - 5** Les réponses fournies aux **QC-19** et **QC-20** ne permettent pas de démontrer que les eaux rejetées ne créeront pas de problématique d'érosion ou d'inondation des milieux récepteurs en aval des points de rejets. Il est requis de préciser et de décrire les mesures de gestion et de contrôle qui seront mises en place afin de réduire le potentiel d'érosion et d'inondation du milieu récepteur.

Le Ministère présente des exemples de renseignements à fournir :

- le niveau maximal annuel de la nappe phréatique, la nature des sols et la capacité d'infiltration des sols dans le cas où le projet prévoit de l'infiltration;
- le niveau de service actuel du système existant et l'évaluation de sa capacité à recevoir les débits anticipés;
- l'évaluation des risques d'inondation des milieux récepteurs (milieux humides ou hydriques atteints par les eaux pluviales) pour des récurrences de 10 ans et de 100 ans, en y intégrant la démarche effectuée pour les évaluer;
- la description de chaque mesure ou de chaque ouvrage de gestion et de contrôle des eaux pluviales mis en place afin de réduire les impacts des eaux rejetées sur le potentiel d'érosion et d'inondation, et ce, en incluant les paramètres de conception et les hypothèses de calcul ayant servi au dimensionnement de ces ouvrages.

### 2.1.3 Impact sur les eaux souterraines

**QC2 - 6** En réponse à la **QC-22**, l'initiateur mentionne que le suivi de qualité des eaux souterraines du LET est réalisé à partir de neuf puits d'observation localisés autour du site d'enfouissement et du système de traitement des eaux de lixiviation. Cependant, certains puits ont été problématiques par le passé et d'autres puits d'observations se retrouvent en dehors de la zone tampon.

- a) L'initiateur doit détailler quels sont les puits d'observation fiables et conformes au Règlement sur l'enfouissement et l'incinération de matières résiduelles (REIMR) qui permettront de suivre la qualité des eaux souterraines des phases 1 (lieu actuel) et 2A (agrandissement du lieu). L'initiateur doit également détailler, parmi ces puits, quels sont les puits en amont et en aval.
- b) L'initiateur doit expliquer, selon les sens d'écoulement des eaux souterraines pour l'ensemble du site, si l'emplacement des puits projetés permettra de trouver l'origine d'une éventuelle source de contamination se situant entre les phases 1 et 2A, et ce, par rapport à la phase 2B.
- c) L'initiateur doit fournir un plan présentant l'ensemble du site (phases 1, 2A et 2B), les puits d'observations conformes au REIMR, les sens d'écoulement des eaux souterraines actualisés et l'identification des puits en aval et en amont des phases actuelles et projetées.

#### 2.1.4 Impact sur le milieu humide et hydrique

- QC2 - 7** En réponse à la **QC-73**, l'annexe P présente un plan présentant des milieux humides et hydriques (MHH) ainsi que de la bande riveraine impactée par le projet. Toutefois, pour la communauté Pekuakamiulnuatsh Takuhikan, ce plan est schématique et apporte peu de clarté quant aux superficies d'empiétements sur les MHH et la bande riveraine impactés. L'initiateur doit fournir une carte de la zone complète du projet désignant précisément les éléments mentionnés.
- QC2 - 8** En réponse à la **QC-76**, l'initiateur décrit les impacts indirects de la mise en œuvre du projet sur les MHH localisés à proximité. L'initiateur mentionne des mesures d'atténuation courantes telles que définies à la section 7.4 de l'étude d'impacts ainsi que des mesures additionnelles si requises (tableau 12 et annexe Q). Bien que l'initiateur ait utilisé la séquence « éviter-minimiser-compenser », la communauté Pekuakamiulnuatsh Takuhikan demande, par le biais d'un exercice de planification, quelles sont les autres avenues de minimisation qui peuvent être mises de l'avant afin de réduire les pertes associées à ces milieux?
- QC2 - 9** Les Plans régionaux des milieux humides et hydriques (PRMHH) sont des outils de planification de l'aménagement du territoire élaborés par les municipalités régionales de comté (MRC) dont l'objectif est de favoriser un développement durable et structurant. Le PRMHH de la MRC de Lac-Saint-Jean-Est a été approuvé par le Ministère et rendu public sur leur site Internet : [le plan régional des milieux humides et hydriques \(PRMHH\) | MRC de Lac-Saint-Jean-Est \(mrclacsaintjeanest.qc.ca\)](http://le_plan_régional_des_milieux_humides_et_hydriques_(PRMHH)_|_MRC_de_Lac-Saint-Jean-Est_(mrclacsaintjeanest.qc.ca)). L'initiateur a-t-il pris en compte le PRMHH de la MRC? Le cas advenant, y a-t-il des modalités particulières prévues dans le cadre du projet afin de considérer les orientations du PRMHH de la MRC? L'initiateur doit préciser ces modalités s'il y a lieu.

#### 2.1.5 Impact sur les espèces végétales

- QC2 - 10** En réponse à la **QC-87**, le rapport produit par l'entreprise Environnement CA à l'annexe 5.3 présente un inventaire de la végétation. Pour chacune des stations, une fiche d'inventaire présentant minimalement les principales essences forestières, arbustives et

herbacées permettrait une évaluation de la présence de ces peuplements. L'initiateur doit fournir cette fiche. Advenant qu'il ne peut fournir cette information, un nouvel inventaire est demandé par la communauté Pekuakamiulnatsh Takuhikan.

- QC2 - 11** À l'Annexe R-2 « *Localisation de l'effort d'échantillonnage et des habitats propices aux EMVS ciblées dans les phases de caractérisation II et III* » en réponse à la première série de questions, les cartes démontrant l'effort d'échantillonnage qui doivent être présentés de façon à permettre une meilleure lisibilité ou être accompagnées d'explications pour une meilleure compréhension.

### 2.1.6 Impact du dynamitage sur le milieu récepteur

- QC2 - 12** Le dynamitage ne fait pas partie des sources sonores considérées et aucune donnée n'est présentée dans la réponse à la **QC-57**. Des références en lien avec le climat sonore peuvent être consultées par l'initiateur, telles que les critères de la Note d'instructions 98-01 liée au traitement des plaintes sur le bruit et exigences aux entreprises qui le génèrent<sup>2</sup>, et le règlement 1001-20 concernant les nuisances<sup>3</sup>. L'initiateur doit préciser si les niveaux sonores du dynamitage respectent ces critères et règlements municipaux.
- QC2 - 13** En réponse à la **QC-94**, l'initiateur affirme que pour les espèces en situation précaire, les superficies d'habitats similaires disponibles varient entre 82,3 et 223,7 hectares dans un rayon de 1 kilomètre en périphérie du site. La communauté Pekuakamiulnatsh Takuhikan demande à l'initiateur de justifier de quelle façon ces superficies d'habitats similaires disponibles ont-elles été estimées, considérant que des attributs des habitats n'ont pas été inventoriés, tels que les logs de bois morts?
- QC2 - 14** Les patrons de dynamitage doivent être élaborés de manière à minimiser les impacts sonores. Bien que des mesures d'évitement et d'atténuation des impacts soient présentées par l'initiateur, elles restent insuffisantes pour éviter les effets dommageables sur la faune aquatique (voir réponse à la **QC-99**), la faune aviaire et les chiroptères (voir réponses aux **QC-96** et **QC-115**). La mesure la plus efficace pour éviter de blesser ou de tuer les animaux demeure la réalisation d'activités de déboisement et de dynamitage en dehors des périodes sensibles ou de présence pour la faune aviaire et les chiroptères.

---

<sup>2</sup> Ministère de l'Environnement, de la Lutte aux changements climatiques, de la Faune et des Parcs. 2006. *Traitement des plaintes sur le bruit et exigences aux entreprises qui le génèrent*, 23 pages, <https://www.environnement.gouv.qc.ca/publications/note-instructions/98-01/note-bruit.pdf>.

<sup>3</sup> Municipalité d'Hébertville. 2021. Règlement 1001-20 concernant les nuisances, 8 pages, [reglement-1001-20.pdf \(hebertville.qc.ca\)](https://www.hebertville.qc.ca/legislation/reglement-1001-20).

**QC2 - 15** L'initiateur peut s'inspirer de mesures applicables aux chiroptères et aux oiseaux<sup>4,5,6</sup> référés par le Ministère. Sur les bases des éléments mentionnés ci-haut, quelles autres mesures visant l'évitement des effets dommageables du dynamitage pour la faune l'initiateur mettra-t-il en place?

### 2.1.7 Impact sur les espèces fauniques

**QC2 - 16** Le choix des critères des indices de qualité de l'habitat (IQH) utilisé pour évaluer les superficies d'habitats potentiels de reproduction de la Tortue serpentine ne tient pas compte des distances aux cours d'eau (voir réponse à la **QC-90**). L'initiateur doit prendre en compte la proximité des cours d'eau dans le choix des sites de pontes et présenter les habitats potentiels liés à la Tortue serpentine.

**QC2 - 17** Bien que peu d'habitats potentiels aient été identifiés dans la zone d'étude, la Tortue serpentine peut migrer annuellement vers des sites d'hibernation (voir réponse à la **QC-92**). Considérant une présence potentielle de cette espèce dans la zone de travaux, l'initiateur doit présenter les grandes lignes d'un programme de surveillance et de suivi pour cette espèce.

**QC2 - 18** En référence aux réponses des **QC-90, QC-91, QC-92, QC-93** et à l'Annexe S de l'étude d'impact, l'habitat de la Tortue serpentine est cartographié. L'initiateur peut-il retirer les courbes de niveau à des fins de clarté? De plus, l'initiateur doit fournir une carte des habitats potentiels de la Tortue serpentine.

**QC2 - 19** Aucun inventaire des espèces fauniques menacées ou vulnérables du Québec, ci-après nommées « espèces en situation précaire », n'a été réalisé pour mesurer les densités de population dans les habitats périphériques en dehors de la zone d'influence actuelle et projetée du LET (voir réponse à la **QC-94**). L'impact du projet causé par le bruit sur la faune<sup>7,8</sup> n'ayant pas été évalué de manière suffisante, l'initiateur doit le documenter ainsi que présenter des mesures d'atténuation pour protéger la faune. À défaut de transmettre des données précises, l'initiateur doit élaborer un programme éventuel de suivi de la fréquentation en périphérie du site avec les différentes phases (construction et exploitation) afin de documenter l'impact résiduel, notamment sur l'abondance de ces espèces.

<sup>4</sup> Kleist, N. J., Guralnick, R. P., Cruz, A., Lowry, C. A., & Francis, C. D. 2018. Chronic anthropogenic noise disrupts glucocorticoid signaling and has multiple effects on fitness in an avian community, *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 115(4), <https://doi.org/10.1073/pnas.1709200115>.

<sup>5</sup> Shannon, G., McKenna, M. F., Angeloni, L. M., Crooks, K. R., Fristrup, K. M., Brown, E., Warner, K. A., Nelson, M. D., White, C., Briggs, J., McFarland, S., & Wittemyer, G. 2016. A synthesis of two decades of research documenting the effects of noise on wildlife, *Biological Reviews*, 91(4): 982–1005. <https://doi.org/10.1111/brv.12207>.

<sup>6</sup> Ministry of Environment. 2023. Best management Practices Guidelines for bats in British Columbia. Chapter 2 : Mine Developments and Inactive Mine Habitat, [Best Management Practices for Bats in British Columbia \(gov.bc.ca\)](https://www2.gov.bc.ca/gov2/industry/Best_Management_Practices_for_Bats_in_British_Columbia).

<sup>7</sup> Meillère, A., L. Bucharan K.L., Eastwood, J.R., Mariette M.M. 2024. Pre- and postnatal noise directly impairs avian development, with fitness consequences, *Noise pollution, Science*, 384 : 475-479, DOI: [10.1126/science.ade5868](https://doi.org/10.1126/science.ade5868).

<sup>8</sup> BRUITPARIF. Mars 2020. Bruit et biodiversité, Rapport d'étude, 58 pages, [Nouveau rapport d'étude Bruit et biodiversité \(bruitparif.fr\)](https://www.bruitparif.fr/rapport-etude).

Par exemple, le programme de suivi peut prévoir des inventaires de la présence d'espèces fauniques en situation précaire, ainsi que des mesures de l'ambiance sonore et des vibrations avec des données de référence (avant que les pertes soient encourues). Il peut également couvrir les zones sous l'influence des facteurs de dérangement et délimiter un périmètre autour du LET qui sera sous l'effet de ces vibrations et du bruit.

- QC2 - 20** Les points de rejet de l'eau des bassins de sédimentation ne sont actuellement pas aménagés afin que cette eau se dirige vers les mêmes plans d'eau d'origine (voir réponse à la **QC-96**). Par exemple, les eaux des CE-27 et CE-28 seront dirigées vers le lac Sans nom 2 en aval par rapport à l'état naturel, alors que celles du CE-7 et de ses tributaires seront amenées vers l'émissaire du lac Sans nom 2 et non vers le lac en tant que tel. L'initiateur doit évaluer l'impact sur les niveaux du lac et optimiser en conséquence les choix de localisation des points de rejets des bassins de sédimentations.
- QC2 - 21** En référence à la **QC-98**, plusieurs cours d'eau dans l'empreinte du projet du LET ont été caractérisés comme des habitats potentiels du poisson. Comme il n'y a pas d'éléments permettant de conclure que ces habitats ne seront pas utilisés par le poisson, les superficies perdues doivent faire l'objet d'une proposition de compensation d'habitat du poisson par l'initiateur selon les lignes directrices<sup>9</sup> pour la conservation des habitats fauniques.
- QC2 - 22** Concernant l'estimation du nombre de couples nicheurs, une méthodologie non conventionnelle a été utilisée par l'initiateur (voir réponse à la **QC-100**). L'initiateur doit présenter l'estimation du nombre de couples nicheurs en considérant une méthodologie éprouvée<sup>10,11</sup> et adaptée aux données recueillies lors des inventaires par station d'écoute ou justifier le choix de la méthodologie utilisée en veillant notamment à expliquer pour quelle(s) raison(s) elle est la plus appropriée dans le cadre de son projet, et si elle respecte le nombre et la localisation des stations d'écoute. De plus, l'initiateur devrait fournir une carte localisant les espèces entendues aux stations.
- QC2 - 23** En réponse à la **QC-102**, l'initiateur a réalisé un inventaire supplémentaire à l'automne 2023 (octobre et novembre). Toutefois, selon la communauté Pekuakamiulnatsh Takuhikan, la zone de l'inventaire se situe à l'extérieur du projet et la période choisie pour sa réalisation correspond approximativement au début de la migration de la chauve-souris cendrée, de la chauve-souris argentée et de la chauve-souris rousse, ce qui rend cet inventaire non représentatif de la présence de ces espèces. De plus, le nombre de points écoute (2018) était insuffisant pour l'obtention d'un portrait représentatif de la localisation et de la densité de chauve-souris occupant le secteur. En ce sens, un nouvel inventaire (points écoutes) doit être réalisé pendant la période estivale et le nombre de points d'écoute doit couvrir la zone d'agrandissement.

---

<sup>9</sup> Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs. 2015. *Lignes directrices pour la conservation des habitats fauniques* (4<sup>e</sup> édition), Direction générale de la valorisation du patrimoine naturel, 41 pages, [Lignes directrices pour la conservation des habitats fauniques \(quebec.ca\)](https://www.quebec.ca/lignes-directrices-pour-la-conservation-des-habitats-fauniques).

<sup>10</sup> Bibby, C.J., Burgess, N.D., Hill, D., Mustoe, S. 2000. Bird census techniques. San Diego, Academic Press inc.

<sup>11</sup> Blondel, J., Ferry, C., Frochot, B. 1981. Point counts with unlimited distance. *Studies in avian biology*, 6 : 414-420.

- QC2 - 24** Pour le Grand Pic, une mesure d'atténuation identifiée par l'initiateur est le déplacement d'un tronçon de l'arbre contenant le nid (voir réponse à la **QC-104**). Toutefois, en plus de présenter un risque d'abandon du nid, le Ministère rappelle qu'un permis de relocalisation en vertu de l'article 71 du Règlement sur les oiseaux migrateurs, 2022 (ROM 2022) est requis pour le déplacement d'un nid de Grand Pic avant la période d'attente de 36 mois prévue à l'annexe 1 du ROM 2022. Un permis peut être délivré uniquement si la cavité de nidification du Grand Pic n'a pas été utilisée par un oiseau migrateur au cours de la saison de reproduction précédente. Les références sont mises à la disposition de l'initiateur pour consultation<sup>12,13,14</sup>. L'initiateur doit identifier et décrire d'autres mesures d'atténuation qui pourraient être mises en application pour son projet et les appuyer par des références fiables.
- QC2 - 25** Les impacts du projet sur les espèces en péril n'ont pas été évalués suffisamment par l'initiateur. Advenant la présence potentielle d'espèces en péril désignées par la *Loi sur les espèces en péril* dans la zone des travaux, l'initiateur doit mentionner les impacts de son projet sur les espèces en péril, dont la Tortue serpentine, et présenter les mesures d'atténuation pour éviter ou minimiser les impacts de son projet sur ces espèces (voir réponse à la **QC-106**).
- QC2 - 26** Les habitats disponibles pour les espèces en situation précaire résultant de l'outil par IQH peuvent être surévalués<sup>15</sup> et, en conséquence, sous-estimer l'importance de l'impact du projet sur les espèces en situation précaire (voir réponses aux **QC-103 QC-111**). Pour le Grand Pic, l'initiateur fait référence à l'IQH existant<sup>16</sup>. Toutefois, ce dernier n'a pas été utilisé tel quel et les modifications apportées ne sont pas justifiées. Pour la Paruline du Canada, le Quiscale rouilleux et l'Engoulevent d'Amérique, les IQH devraient être calibrés et validés<sup>17</sup>.

L'initiateur doit réévaluer les impacts sur les pertes d'habitats des espèces en situation précaire en fonction des recommandations et des références suggérées par le Ministère.

- QC2 - 27** En lien avec les réponses aux **QC-107** et **QC-108** sur la gestion des goélands et les recommandations de l'étude réalisée par l'entreprise Environnement CA (2022),

<sup>12</sup> Gouvernement du Canada. 2023, [Lignes directrices pour éviter de nuire aux oiseaux migrateurs](#).

<sup>13</sup> Gouvernement du Canada. 2022. Fiche d'information : Protection des nids en vertu du Règlement sur les oiseaux migrateurs (2022), <https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/prevention-effets-nefastes-oiseaux-migrateurs/fiche-information-protection-nids-vertu-rom-2022.html>.

<sup>14</sup> Gouvernement du Canada. 2023. *Guide d'identification des cavités du Grand Pic*, <https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/prevention-effets-nefastes-oiseaux-migrateurs/guide-identification-cavites-grand-pic.html>.

<sup>15</sup> Gouvernement du Québec. 2024. *Évaluation de la qualité des habitats*, [Évaluation de la qualité des habitats | Gouvernement du Québec \(quebec.ca\)](#).

<sup>16</sup> Lafleur, P.-É., Blanchette, P. 1993. *Développement d'un indice de qualité de l'habitat pour le Grand Pic (*Dryocopus pileatus* L) au Québec*. Gouvernement du Québec, Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Direction générale de la ressource faunique, Gestion intégrée des ressources, document technique 93/3. 36 pages.

<sup>17</sup> Cheveau, M., Dussault, C. 2013. *Guide d'utilisation des modèles de qualité de l'habitat*, ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs du Québec, Direction générale de l'expertise sur la faune et ses habitats, Gouvernement du Québec, ISBN 978-2-550- 69550-9, 25 pages, [Guide d'utilisation des modèles de qualité de l'habitat \(quebec.ca\)](#).

l'initiateur doit décrire les mesures de contrôle additionnelles qui seront mises en place pour rendre l'exploitation du LET moins attirant pour la faune aviaire et décrire la méthode de suivi qu'il entend mettre en place pour valider l'efficacité des mesures de contrôle.

- QC2 - 28** En lien avec la réponse à la **QC-110**, la communauté Pekuakamiulnuatsh Takuhikan suggère des nichoirs à chauve-souris comme mesure d'atténuation pertinente. L'initiateur envisage-t-il une telle mesure dans son projet?

### 2.1.8 Impact sur le milieu humain

- QC2 - 29** En référence à la **QC-43**, l'initiateur doit transmettre davantage de détails concernant le produit neutralisant d'odeurs tels que sa composition, les concentrations émises, la fiche de sécurité (*material safety data sheet* « msds ») et détailler les impacts potentiels de celui-ci.

De plus, en conclusion de son étude de dispersion des odeurs, l'initiateur affirme que « les activités du site respectent les lignes directrices pour le 98<sup>e</sup> et le 99,5<sup>e</sup> percentiles avec, respectivement, une concentration d'odeurs de 0,18 u.o./m<sup>3</sup> et 1,60 u.o./m<sup>3</sup> pour le récepteur le plus impacté ». Pour quelles raisons l'initiateur a-t-il jugé nécessaire de mettre en place un système de diffuseur de neutralisant d'odeurs alors que les niveaux devraient être relativement bas?

- QC2 - 30** En référence à la **QC-58**, la grille d'évaluation de l'impact sonore de la politique sur le bruit routier du ministère des Transports, de la mobilité durable et de l'électrification des transports du Québec a été élaborée afin d'établir les balises à partir desquelles il mettra en place des mesures d'atténuation du bruit « lors de projets de construction ou de reconstruction ayant pour effet d'augmenter la capacité ou de changer la vocation de la route ». Elle ne permet pas la prise en compte de l'ensemble des éléments permettant de faire l'évaluation des impacts sur la santé du niveau de bruit avéré ou projeté de différents projets et ne traite pas de l'impact de l'augmentation du niveau de bruit dans des environnements plus faiblement perturbés que 45 dB(A). De plus, l'utilisation d'un  $L_{aeq}$  sur 24 h peut faire en sorte de sous-estimer l'impact du projet lorsque les activités se déroulent uniquement de jour par dilution avec une période de nuit plus calme.

Pour compléter son analyse, l'initiateur doit modéliser l'impact de l'environnement sonore de son projet sur la population en considérant les éléments suivants : des environnements sonores plus faiblement perturbés, la présence d'événements discrets (utilisation du descripteur  $LAF_{max}$ ), des activités uniquement de jour (utilisation du descripteur sonore  $L_{day}$  et  $L_{den}$ ), des récepteurs potentiellement sensibles tel que le récepteur R9. En lien avec cette question, l'initiateur peut-il préciser la sensibilité du récepteur R9?

### **3 RENSEIGNEMENTS À FOURNIR POUR L'ÉTAPE DE L'ACCEPTABILITÉ ENVIRONNEMENTALE**

Cette section rassemble les éléments qui ne sont pas nécessaires pour l'étape de la recevabilité inscrite à la procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement. Cependant, ils devront être fournis pour l'étape de l'analyse environnementale du projet et donc avant son autorisation potentielle par le gouvernement.

#### **3.1.1 Impact sur les effluents**

**QC2 - 30** En réponse à la **QC-15**, l'initiateur mentionne que l'effluent du système de traitement des eaux de lixiviation démontre une toxicité aiguë depuis plusieurs années et qu'il est dans la phase de recherche et d'identification de la cause de cette toxicité.

Une étude structurée d'identification des causes de la toxicité de l'effluent doit être transmise au Ministère (voir Annexe). Dans son rapport d'étude, si les mesures mises en place ne sont pas satisfaisantes, les modifications qui pourraient être apportées à la station de traitement des eaux de lixiviation devront être documentées<sup>18</sup>. Si le délai alloué ne permet pas de cibler la cause exacte de la toxicité à l'effluent, le rapport d'étude doit inclure une conclusion partielle sur les causes les plus probables ainsi que des recommandations sur la nécessité de poursuivre les investigations afin d'identifier les causes exactes. À la suite de l'identification des causes, l'initiateur doit élaborer une stratégie de réduction de la toxicité à l'effluent sur la base des performances attendues pour diverses méthodes de traitements, des mesures de réduction à la source identifiée (en fonction de données de la littérature ou d'essais pilotes), des impacts attendus sur la toxicité à l'effluent et des coûts associés aux différentes solutions.

L'initiateur doit démontrer que la réduction de la toxicité est une de ses priorités. Ainsi, il doit fournir un échéancier clair des démarches réalisées et à venir à court terme. De plus, l'initiateur doit transmettre au Ministère un plan de l'étude d'identification des causes de la toxicité dès maintenant. Un rapport d'étude incluant les modalités demandées selon les renseignements disponibles, puis une stratégie de réduction de la toxicité doivent être déposés, dès que les causes auront été identifiées.

#### **3.1.2 Impact sur les sols**

**QC2 - 31** L'initiateur doit transmettre au Ministère une étude de stabilité de l'amoncellement de matières résiduelles pour les phases 2A et 2B projetées. L'initiateur doit fournir une démonstration qu'il n'y aura pas de rupture de pente à long terme du lieu d'enfouissement.

---

<sup>18</sup> Ministère de l'Environnement et de la Faune. 1996. Guide d'évaluation et de réduction des toxiques, Chapitre 6, p.35-43, 66 pages, [MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA FAUNE \(gouv.qc.ca\)](http://www.menv.ca/gouv.qc.ca).

### 3.1.3 Impact sur les milieux humides et hydriques

- QC2 - 32** En réponse à la **QC-77**, l’initiateur mentionne que les milieux humides affectés ont été compensés lors de la délivrance des autorisations ministérielles de 2014 suivant l’autorisation du projet d’établissement du lieu d’enfouissement par le gouvernement en 2013. Malgré le fait que les empiétements dans les milieux humides relevés lors de la caractérisation écologique de 2011 ont effectivement été compensés par des travaux de restauration, une mise à jour de la caractérisation écologique doit être effectuée pour la zone affectée par la phase 2A du projet. L’initiateur doit déposer la mise à jour de cette caractérisation écologique.
- QC2 - 33** L’initiateur prévoit réaliser une étude de coûts et de faisabilité d’une unité de valorisation du biogaz. Cette étude impliquerait la mise à niveau du système de captage pour une exploitation optimale en vue de convertir le biogaz en gaz naturel renouvelable pour le réseau gazier local. L’étude devra analyser plusieurs scénarios de valorisation, dont le raccordement au réseau Énergir, qui semble passer à proximité du village d’Hébertville-Station (Figure 1), la desserte aux quartiers résidentiels à proximité, ou encore l’utilisation pour les opérations et les installations du site eux-mêmes. L’initiateur doit transmettre cette étude au Ministère.

**Figure 1.** Carte du réseau gazier Énergir<sup>19</sup>



### 3.1.4 Impacts sur le patrimoine archéologique

- QC2 - 34** En réponse à la **QC-121**, le projet d’agrandissement du LET d’Hébertville-Station ne semble pas présenter d’enjeu permettant de penser qu’il est nécessaire d’avoir recours à une mesure exceptionnelle pour circonstances particulières et ainsi s’exempter de fournir les résultats d’un inventaire archéologique. Pour le ministère de la Culture et des Communications, il est tout à fait envisageable de réaliser l’inventaire archéologique dès 2024 et d’inclure ainsi les résultats à même l’étude d’impact. L’initiateur doit

<sup>19</sup> Carte du réseau de transmission d’Énergir, [Carte du réseau de transmission d’Énergir \(colpron.com\)](http://colpron.com).

réaliser et déposer un inventaire archéologique au Ministère. Par ailleurs, l'initiateur est invité à contacter la communauté Pekuakamiulnatsh Takuhikan dans le cadre de l'élaboration du potentiel archéologique et de la réalisation de l'inventaire archéologique afin de permettre la participation de la Nation à ces études.

Si l'initiateur envisage qu'il est dans l'impossibilité de réaliser cet inventaire plus tôt, il doit en faire la démonstration et fournir une stratégie d'intervention détaillée qui permettrait de répondre aux questions figurant à la section 5 du *Guide pour l'initiateur de projet*<sup>20</sup>. Cette stratégie d'intervention doit être préparée et soumise par un archéologue professionnel pour l'étape de l'analyse environnementale du projet.

#### 4 COMMENTAIRES

- QC2 - 35** Le Ministère invite l'initiateur à prendre en compte, pour la conception de son système de traitement des eaux, une surveillance hebdomadaire des eaux superficielles pour les matières en suspension et pour les hydrocarbures pétroliers C<sub>10</sub>-C<sub>50</sub> durant la période de construction et respecter les valeurs limites journalières de rejet de 50 mg/l et de 2 mg/l respectivement.
- QC2 - 36** Le Ministère invite également l'initiateur à prendre en compte l'ajout des nitrates au programme de surveillance de la qualité de l'effluent traité, et ce, à la même fréquence que celle prévue pour l'azote ammoniacal (hebdomadaire).
- QC2 - 37** Le Ministère tient à informer l'initiateur que les objectifs environnementaux de rejets (OER) de 2017 ne sont pas représentatifs des conditions futures. Ils devront être mis à jour afin de tenir compte du nouveau débit projeté (voir réponse à la **QC-13**) et de la nouvelle approche du Ministère. Cette nouvelle approche prend en considération des débits d'étiage du climat futur dans le calcul des OER. Ainsi, le choix des technologies ne devra pas être basé sur les OER de 2017, mais sur les OER mis à jour.
- QC2 - 38** Dans le tableau 5 de l'Annexe O de l'étude géotechnique et hydrologique, l'initiateur mentionne les résultats analytiques pour l'échantillon d'eau de surface. Il mentionne que « tous les autres paramètres analysés ne peuvent être comparés en l'absence de normes réglementaires ». Le Ministère rappelle à l'initiateur que les données mesurées directement dans les milieux aquatiques doivent être comparées aux critères de qualité de l'eau de surface pour l'usage applicable le plus sensible et non pas aux normes.
- QC2 - 39** Les activités de dynamitages créent des ondes de choc pouvant être dommageables pour la faune aquatique (dérangement, blessure ou mortalité). Le Ministère rappelle que si des animaux sont tués par les opérations de dynamitage, cela contreviendrait à différentes lois, dont celles sur les espèces en situation précaire.
- QC2 - 40** En vertu de l'article 71 du Règlement sur les oiseaux migrateurs (2022), une relocalisation du nid, tel que celui du Grand Pic (en référence aux réponses aux **QC-103** et **QC-104**), peut être demandée si elle s'avère nécessaire afin de réduire ou de prévenir

<sup>20</sup> Ministère de la Culture et des Communications. 2015. Direction de l'archéologie et du développement culturel autochtone, 20 pages, [Guide pour l'initiateur de projet \(quebec.ca\)](#).

les dommages causés aux oiseaux migrateurs. Également, si les solutions de remplacement ne suffisent pas à réduire ou prévenir ces dommages. Des critères satisfaisants sont prévus pour la délivrance d'un permis en cas de dommages à l'utilisation des lieux :

- l'emplacement et le nombre exact des cavités de nidification visées par la demande doivent être connus;
- des preuves doivent être fournies à Environnement et Changement climatique Canada démontrant que la cavité est une cavité de nidification du Grand Pic et qu'elle est inoccupée;
- une diligence raisonnable et des mesures appropriées doivent être prises en compte par l'initiateur (surveillance avant l'implantation du projet);
- la méthode de relocalisation proposée doit offrir une probabilité de succès raisonnable;
- un suivi sur trois ans doit être réalisé.

Pour plus de renseignements concernant les critères de délivrance des permis en vertu de l'article 71 pour la relocalisation de cavités de nidification inoccupées du Grand Pic avant la fin de la période d'attente de 36 mois, prévue à l'annexe 1 du ROM 2022, l'initiateur est invité à prendre connaissance du document suivant : *Dommages à l'utilisation des lieux prévus à l'article 71 du Règlement sur les oiseaux*. Ce document présente notamment la définition de dommages à l'utilisation des lieux.

**QC2 - 41** Le Ministère rappelle que la *Loi sur les espèces menacées ou vulnérables* interdit, notamment, la mutilation et la destruction de tout spécimen d'une espèce floristique désignée menacée ou vulnérable. En cas de découverte ultérieure d'un spécimen d'une espèce floristique désignée menacée, vulnérable ou susceptible de l'être (EMVS) dans la zone des travaux, le projet devra être adapté afin d'éviter les impacts potentiels. Advenant la découverte d'EMVS, le Ministère demande à l'initiateur de détailler les mesures d'atténuation qu'il mettra en place dans le but de limiter les impacts sur ces espèces. Des renseignements complémentaires sur les attentes vis-à-vis la considération de la composante des EMVS sont disponibles sur la page Internet suivante : [Espèces floristiques menacées ou vulnérables \(gouv.qc.ca\)](https://www.gouv.qc.ca/espèces-menacées).

*Original signé*

Patrice Savoie, M. Env.  
Chargé de projet

*Original signé*

Elizabeth Parent, M.Sc. Microbio  
Analyste



## **ANNEXE – AVIS SUR LE RAPPORT DE PERFORMANCE DU SYSTÈME DE TRAITEMENT DES EAUX**

Cette annexe provient d'un avis produit par le Ministère, sur le rapport de performance (RP) concernant le système de traitement des eaux de lixiviation du lieu d'enfouissement technique (LET) d'Hébertville-Station (Tetra Tech, 2022).

### **1. Contexte**

La demande est notamment motivée par l'effluent du LET qui présente, de manière récurrente, surtout depuis 2019, de la toxicité aiguë pour la truite arc-en-ciel, le méné tête-de-boule et la daphnie.

Le RP a été préparé pour respecter la condition 5 du décret qui stipule que la Régie des matières résiduelles (RMR) doit présenter « au terme d'un délai de deux ans à compter du début de l'exploitation et aux cinq ans par la suite, une évaluation de la performance du système de traitement. [...] Si nécessaire, proposer [...] les améliorations possibles à son système de traitement de façon à s'approcher le plus possible des objectifs environnementaux de rejet (OER). En cas de dépassements, l'initiateur devra présenter [...] la cause de ces dépassements et les moyens qu'il entend mettre en œuvre pour les respecter ou s'en approcher le plus possible ».

### **2. Rectification par rapport aux valeurs limites de toxicité globale aiguë dans les LET en exploitation au Québec**

Le LET d'Hébertville-Station n'a pas de valeur limite à respecter pour la toxicité aiguë dans ses autorisations. Toutefois, certains LET en exploitation au Québec ont des valeurs limites de toxicité aiguë à respecter pour certaines espèces (ex. : la truite arc-en-ciel, la daphnie et le méné tête-de-boule). Ces dernières ne sont pas des valeurs limites réglementaires. Ce sont des valeurs limites supplémentaires imposées en vertu de l'article 53 du Règlement sur l'enfouissement et l'incinération de matières résiduelles (REIMR) qui permet de « déterminer des paramètres à mesurer ou des substances à analyser en fonction de la composition des matières admises à l'élimination, et fixer les valeurs limites à respecter pour ces paramètres ou substances. Ces valeurs limites peuvent s'ajouter ou se substituer à celles fixées précédemment ». Les limites sont fixées à 1 unité toxique aiguë (UTa).

Ces ajouts à la pièce en fonction des eaux traitées sur les sites des LET (ex. : des eaux provenant d'une plateforme de compostage) sont cohérents avec les exigences d'autres secteurs industriels et du secteur municipal. Cette orientation s'inscrit dans une volonté d'harmonisation réglementaire éventuelle.

Le LET d'Hébertville-Station fait actuellement l'objet d'une évaluation environnementale pour un projet d'agrandissement. L'étude d'impact (GBI et SNC-Lavalin, 2023) a été publiée en février 2023. La présentation de ce projet au Ministère pourrait constituer une opportunité, si c'est justifié, d'ajouter des valeurs limites de toxicité globale aiguë au LET.

### 3. Comparaison entre les résultats de suivi et les objectifs environnementaux de rejet (OER)

Les résultats obtenus pour la période de référence (2017-2021) ont été compilés dans le chiffrier de comparaison aux OER qui est présenté à l'annexe G du RP. Les différentes statistiques qui y sont présentées permettent de vérifier, notamment, le respect ou le dépassement des OER établis.

#### 3.1. Substances faisant l'objet d'OER

Pour les substances faisant l'objet d'OER, l'amplitude de dépassement (a. d.) est basée sur les valeurs globales (99<sup>e</sup> percentile de la distribution des moyennes mobiles sur quatre jours [C99,4] ou moyenne, selon le paramètre) lorsqu'il y a plus de 10 résultats détectés. Lorsque moins de 10 résultats sont détectés (détection < 10 ; en **gras et souligné** dans le texte) l'analyse est basée sur les résultats individuels. Pour le pH et les essais de toxicité aiguë, l'analyse se fait sur les résultats individuels, et ce, quel que soit le nombre d'échantillons.

Ainsi, les paramètres qui respectent les OER la majorité du temps sont :

- **la demande biochimique en oxygène sur une période de 5 jours (DBO<sub>5</sub>)**;
- les matières en suspension (MES);
- **les coliformes fécaux**;
- l'azote ammoniacal;
- le zinc;
- le pH (un seul dépassement en 2017);
- le baryum;
- le manganèse (un seul dépassement en 2017);
- **le plomb** (un seul dépassement en 2017);
- **les composés phénoliques** (un seul dépassement en 2021, et un problème analytique est suspecté [voir la section 5.1]);
- les fluorures.

Les paramètres physico-chimiques qui dépassent les OER sont :

- le chrome (a. d. de 3,3 et augmentation des concentrations depuis 2019);
- le cuivre (a. d. de 4,5 et trois dépassements sur 20 échantillons);
- le nickel (a. d. de 4,9 et augmentation des concentrations depuis 2019);
- les nitrates (a. d. de 50,6 et augmentation constante des concentrations depuis 2017);
- les chlorures (a. d. de 1,4 et dépassements réguliers depuis 2020);
- les cyanures (a. d. de 1,5, dépassement depuis 2020 et pratiquement jamais détecté avant 2019);
- le phosphore (a. d. de 16).

Les paramètres physico-chimiques rarement détectés sont :

- le mercure (détecté dans cinq échantillons sur 20, les cinq résultats détectés dépassent l'OER, les résultats sont pratiquement égaux à la limite de détection (LD) analytique et les LD des méthodes d'analyse respectent les recommandations du Ministère);

- les biphényles polychlorés (BPC) (détectés dans cinq échantillons sur 19, les LD des méthodes d'analyse respectent les recommandations du Ministère et le résultat à rapporter est zéro lorsqu'aucun congénère de cette famille de paramètre n'a été détecté).

L'interprétation des résultats obtenus pour les nitrites, les sulfures et les dioxines et furanes est limitée. Pour les nitrites, la majorité des résultats (12 sur 20) sont inférieurs à la LD. La méthode retenue pour l'analyse des nitrites n'est pas adéquate pour vérifier le respect de l'OER (0,099 mg/l). La méthode d'analyse MA. 300 – Ions 1.3 2020-05-21 (révision 6) publiée par le Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec (CEAEQ) ou son équivalent devrait être utilisée afin d'atteindre une LD (0,05 mg/l) inférieure à l'OER. Lorsque détectés (8 sur 20) les concentrations sont très variables (0,1 mg/l à 13,3 mg/l) et ils dépassent toujours l'OER.

En ce qui a trait aux **sulfures d'hydrogène**, la majorité des résultats (15 sur 20) sont inférieurs à la LD de la méthode analytique retenue. Certaines méthodes retenues pour l'analyse des sulfures totaux ne sont pas adéquates pour vérifier le respect de l'OER (0,0013 mg/l). La méthode MA. 300 – S 1.2 publiée par le CEAEQ ou son équivalent devrait être utilisée afin d'atteindre une LD acceptable (0,02 mg/l). Lorsque le résultat est < 0,02 mg/l, le Ministère considère que l'OER est respecté.

La transformation des résultats de sulfures totaux en sulfures d'hydrogène a été effectuée pour quatre des cinq résultats détectés. Les résultats ne respectent pas l'OER. Il faut noter qu'une modification a été apportée en 2018 par le Ministère au facteur de correction qui permet de transformer les résultats de sulfures totaux en sulfures d'hydrogène. En considérant ce facteur, le dépassement de l'OER est de plus faible amplitude. En complément d'information, lorsque le résultat est non détecté (< LD), aucune transformation n'est requise.

Pour les **dioxines et furanes**, les annexes B à F du RP qui présentent les résultats de suivi (fichier nommé « Système de gestion des données d'autosurveillance ») ont été consultées afin de vérifier les renseignements rapportés dans le chiffrier. Ainsi, il y aurait une donnée manquante en 2017. Toutes les autres cases (en gris foncé) correspondent à des résultats non détectés et auraient dû être remplacées par zéro. En effet, lorsque le résultat sur le certificat d'analyse est non détecté (ND), < LD ou zéro, on devrait rapporter « 0 » comme résultat pour cette famille. Ainsi, neuf résultats sur 19 sont non détectés. De plus, la valeur rapportée en mars 2017 est erronée. Selon le certificat d'analyse, la concentration serait de  $2 \times 10^{-12}$  mg/l plutôt que  $2 \times 10^{-8}$  mg/l. Il est donc possible de croire que les résultats suivants soient également erronés. Dans le cadre de cet exercice, il n'est cependant pas possible de le vérifier puisque nous n'avons pas accès aux certificats d'analyse pour les autres résultats.

### 3.2. Essais de toxicité

Pour les essais de toxicité aiguë, la comparaison doit se faire sur les valeurs individuelles. Les résultats suivants sont observés :

- Daphnie : dépassements fréquents (9 échantillons sur 12) depuis 2019 (a. d. entre 1,2 et 2,0).
- Truite arc-en-ciel : dépassements fréquents (8 échantillons sur 12) depuis 2019 (a. d. entre 1,1 et 1,4 avec une valeur extrême [a. d. de 16] en février 2019).

- Méné tête-de-boule : dépassements presque constants (11 échantillons sur 12) depuis 2019 (a. d. entre 1,4 et 4,8 avec une valeur extrême [a. d. de 16] en février 2019).

### 3.3. Paramètres pour lesquels un suivi est demandé

Les hydrocarbures C<sub>10</sub>-C<sub>50</sub> n'ont pas été détectés la majorité du temps (19 échantillons sur 20). La LD utilisée est conforme aux exigences du Ministère, sauf en mars 2017. Il s'agit cependant d'une erreur de transcription ; la valeur rapportée devrait être < 0,05 mg/l. Ce paramètre n'apparaît pas problématique.

Les concentrations de solides dissous totaux (SDT) augmentent à partir de 2019, tout comme les concentrations en chlorures. La concentration maximale a été mesurée le 24 février 2021 (12 000 mg/l). La concentration maximale en chlorures (2 200 mg/l) a été mesurée à la même date. La toxicité des SDT est très variable, car elle dépend des ions présents. Par exemple, des essais de toxicité fait sur la *Ceriodaphnia dubia* ont démontré des résultats létaux en 48 h avec des concentrations se situant entre 390 mg/l et 4 000 mg/l, dépendamment de la proportion des ions K<sup>+</sup>, HCO<sup>3-</sup>, Mg<sup>2+</sup>, Cl<sup>-</sup>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> présents (Iowa DNR, 2009). Cela explique pourquoi aucun critère de qualité n'est publié par le Ministère pour ce paramètre. Il est cependant possible que la toxicité mesurée à l'effluent soit attribuable, en partie du moins, aux SDT.

Pour la toxicité chronique, la comparaison doit se faire sur le C99,4. Les résultats suivants sont observés :

- Méné tête-de-boule : a. d. faible (1,4) dû à un seul résultat (février 2019).
- Algue : a. d. élevée (14,1) avec plusieurs dépassements très importants depuis 2020.

Notons qu'à la section 7.3 du RP, il y a des erreurs dans la présentation des résultats de toxicité chronique. Les résultats qui y sont présentés sont aussi erronés. Les résultats pour le méné tête-de-boule sont présentés dans la colonne cériodaphnie et les résultats pour l'algue verte sont présentés dans la colonne méné tête-de-boule. Les essais de toxicité chronique avec la cériodaphnie ne sont pas demandés.

## 4. Avis sur les conclusions et les recommandations du RP et les dépassements des valeurs limites

Comme mentionné par le consultant dans le RP, le système de traitement n'a pas présenté de déficience majeure quant au respect des valeurs limites prévues dans l'autorisation du LET (azote ammoniacal, DBO<sub>5</sub>, MES, pH, composés phénoliques, zinc, coliformes fécaux et phosphore) pendant la période de référence.

Le consultant justifie les dépassements observés pour l'azote ammoniacal, les MES et le zinc, par le fait qu'ils ont été observés pendant une période d'optimisation du système de traitement, soit au début de la période couverte par le rapport.

Pour les composés phénoliques, on ne parle pas de problème de traitement, mais plutôt d'un changement de méthode analytique qui aurait causé une surestimation des quantités. Cette justification est cohérente, étant donné l'existence de plusieurs méthodes pour l'analyse des composés phénoliques. La méthode recommandée pour la vérification de la conformité est la méthode de détermination des composés phénoliques (indice phénol) : méthode colorimétrique

automatisée avec l' amino-4-antipyrine. Tous les phénols ne réagissent pas également à ce test colorimétrique et leur sensibilité est généralement toujours plus faible que l'étalon choisi, d'où la possibilité d'obtenir des valeurs plus élevées avec une autre méthode. Une vérification plus approfondie des certificats d'analyse serait nécessaire si on souhaite mieux comprendre ces écarts ponctuels.

Dans le cas des coliformes fécaux, les dépassements observés en 2021 sont associés par le consultant à l'incendie qui a eu lieu sur le site la même année. Cette hypothèse est difficile à vérifier. Toutefois, les données de suivi récentes (2022 et janvier à mai 2023) ne montrent aucun nouveau dépassement. Il ne semble donc pas justifié d'examiner davantage les performances du système de désinfection aux ultraviolets (UV).

La RMR devrait toutefois toujours s'assurer que le réacteur UV est utilisé de manière optimale, notamment en réalisant un entretien régulier (nettoyage des lampes et des réacteurs, remplacement des lampes, etc.) (MDDELCC, 2015). À titre indicatif, la présence de certains constituants des eaux usées peut avoir une incidence négative sur les performances de désinfection UV. Par exemple, les SDT peuvent affecter le potentiel d'entartrage et entraîner la formation de dépôts minéraux (Metcalf & Eddy-AECOM, 2014). Le suivi des SDT présenté dans le rapport montre une augmentation importante (58 %) de la concentration moyenne entre la période 2017-2020 et 2021. La présence de fer peut aussi affecter les performances de désinfection UV. Le fer absorbe de manière importante les rayons UV. Compte tenu de la présence de fer dans les eaux brutes (section 5.2 du RP) et de l'utilisation d'un coagulant à base de fer au LET (CCEQ, 2021), une attention particulière par rapport au dosage ou encore la considération d'autres coagulants pourrait être de mise si des épisodes de dépassement se reproduisaient pour les coliformes fécaux.

## **4.2. Dépassements des OER et de phosphore**

Le consultant recommande « d'essayer d'optimiser le dosage d'acide phosphorique à l'entrée de la filière [afin de] minimiser la concentration résiduelle de phosphore total en sortie [...]. Dans cette optique, une caractérisation plus fréquente des orthophosphates tout au long de la filière devrait être réalisée ».

Ces propositions sont satisfaisantes. Il est cependant nécessaire de préciser que le Ministère n'utilise plus le critère du phosphore de 0,03 mg/l, mais plutôt une valeur seuil de 0,3 mg/l pour les bassins versants en surplus de phosphore. Cette concentration ne constitue pas un OER, mais correspond à la valeur seuil de dépassement du critère (0,03 mg/l) qui peut être jugée problématique pour le milieu. En effet, cette concentration reflète le besoin de limiter les apports de phosphore dans les bassins versants considérés en surplus de phosphore.

L'amplitude de dépassement sera dorénavant calculée en fonction de cette valeur (0,3 mg/l) moins contraignante. Toutefois, un meilleur contrôle des produits chimiques utilisés dans le traitement demeure une pratique souhaitable.

### **4.2.2. Cuivre, manganèse, plomb et composés phénoliques**

Le consultant mentionne qu'aucune action n'est exigée pour le moment pour ces paramètres, autre que de continuer le suivi régulier déjà réalisé afin de s'assurer qu'il n'y ait pas de dépassement plus important ou fréquent dans le futur.

Cette recommandation est satisfaisante. En effet, l'OER du cuivre est dépassé occasionnellement, mais il ne semble pas y avoir de tendance temporelle.

#### **4.2.3. Nickel, chlorures, cyanures, chrome, nitrites et nitrates**

Les recommandations concernant ces substances sont discutées à la section 5.2.5.

#### **4.2.4. Mercure, BPC, dioxines et furanes et sulfures d'hydrogène**

Le consultant recommande d'exiger du laboratoire qu'il utilise une méthode d'analyse ayant une limite de détection plus faible ou égale à l'OER et de continuer le suivi régulier déjà réalisé.

Cette recommandation semble peu pertinente pour le mercure, les BPC et les dioxines et furanes puisque les limites de détection utilisées sont celles recommandées par le Ministère.

Pour le sulfure d'hydrogène, cette recommandation devrait être suivie. Sur la base des résultats présentés, il n'est pas possible de vérifier si cette substance pourrait être en cause dans la toxicité observée.

#### **4.2.5. Toxicité globale aiguë**

Le RP fait état d'une problématique constante de toxicité globale aiguë à l'effluent du système de traitement à partir de la fin de 2020, et ce, pour les trois espèces indicatrices : la truite arc-en-ciel, la daphnie et le méné tête-de-boule. La recherche des causes de la toxicité effectuée par le consultant se limite à l'analyse des données de suivi et ne permet pas d'identifier une cause précise. Le consultant identifie toutefois une coïncidence entre l'augmentation de la toxicité à l'effluent et l'augmentation des concentrations de nickel, de chlorures, de cyanures, de nitrites et de nitrates.

##### **4.2.5.1. Nickel, chlorures et cyanures**

Le consultant mentionne que le système de traitement n'a pas été conçu spécifiquement pour enlever les chlorures, le cyanure et le nickel. Il recommande de tenter de réduire à la source l'enfouissement de matières résiduelles fortement chargées de ces contaminants ou de trouver un moyen de les incorporer en minimisant leur contact avec l'eau. Si leur mise en place s'avère techniquement faisable, ces mesures de réduction à la source constituent des pistes de solution d'intérêt pour la toxicité et elles devraient être encouragées. Toutefois, les concentrations de cyanures, de nickel et de chlorures mesurées dans les eaux brutes n'étant pas plus élevées que celles rapportées dans la littérature pour les LET (Qasim et Chiang, 1994), il pourrait être complexe d'en cibler les sources. Dans ce cas, il serait pertinent d'envisager des solutions de traitement. Ne connaissant pas la cause exacte de la toxicité, une étude des performances attendues en fonction des traitements et des impacts sur la toxicité de l'effluent devrait être réalisée avant de recommander un traitement en particulier. À titre d'exemple, l'ajout d'une étape d'oxydation chimique (ex. : une ozonation) pourrait être envisagée pour l'enlèvement des cyanures (Qasim et Chiang, 1994 ; USEPA, 2000). Une optimisation de la coagulation-décantation pourrait être réalisée dans le but de cibler davantage le nickel (USEPA, 1979).

Pour ce qui est des chlorures, comme pour les cyanures, leur abattement requiert un traitement avancé (ex. : oxydation avancée, traitement membranaire) (Li et al., 2022), d'où l'intérêt de

réaliser une étude préliminaire pour déterminer les performances de traitement envisageables et les impacts de ces derniers sur la toxicité globale aiguë. Les traitements biologiques comme celui en place au LET n'ont pas d'effet sur les chlorures (Qasim et Chiang, 1994).

Le consultant recommande aussi de ne pas se limiter aux substances analysées dans le cadre du suivi des OER pour rechercher la cause de la toxicité. Il recommande une caractérisation complète des éléments lixiviables dans les matières résiduelles. Cette recommandation est pertinente. Une identification plus précise des causes de la toxicité faciliterait la recherche de solutions pour la réduire. Une méthodologie comme celle présentée au chapitre 6 du *Guide d'évaluation et de réduction des toxiques* (MEF, 1996) pourrait être suivie pour l'étude d'identification. Néanmoins, considérant que plusieurs contaminants suivis (ex. : nitrates, chlorures et chrome [la section 5.2.5.3]) ont des concentrations plus élevées que les valeurs aiguës finales à l'effluent (MELCCFP, s. d.), il semble déjà pertinent de consacrer des efforts à la réduction de ces derniers à la source ou par traitement. Une étude d'identification pourrait être faite en parallèle pour confirmer les causes de toxicité.

#### 4.2.5.2. Nitrites et nitrates

Pour ce qui est des nitrites et des nitrates, il est important de rappeler qu'ils ne sont pas (ou très peu) retrouvés dans les eaux de lixiviation brutes. Ce sont des produits des réactions impliquées dans le procédé de nitrification qui vise à réduire la concentration en azote ammoniacal, un contaminant caractéristique des eaux de lixiviation des LET. Les nitrites s'accumulent lorsque les conditions favorisent une nitrification incomplète tandis que les nitrates constituent le produit final de la nitrification. Les nitrates ont une toxicité aiguë moins élevée que les nitrites (DQMA, 2021). Bien que la méthode d'analyse des nitrites ne soit pas adéquate pour vérifier le respect de l'OER pour les nitrites, les données ne montrent pas de signes d'accumulation importante ni de variation significative dans le temps (excluant la période d'optimisation du procédé au début de la période de référence du RP). À titre de rappel, la RMR devrait s'assurer de maintenir des conditions d'opération qui ne sont pas propices à l'accumulation de nitrites dans les réacteurs de nitrification. Par exemple, on devrait s'assurer que l'aération soit toujours suffisante (Kaelin et al., 2009).

La présence de nitrates en concentration très élevée à l'effluent du LET, surtout à la fin de la période de référence (125 % d'augmentation entre la moyenne pour la période 2017-2019 et la moyenne pour 2020-2021), constitue définitivement une cause potentielle de la toxicité aiguë présente à l'effluent. Cette hypothèse est soutenue par le fait que les concentrations mesurées à l'effluent en 2020-2021 sont toujours à l'intérieur ou au-dessus de la gamme de concentrations correspondant à la toxicité aiguë acceptable pour les trois espèces ciblées (462 à 821 mg/l de  $\text{NO}_3\text{-N}$ ) (CCME, 2012). À titre comparatif, la concentration moyenne mesurée au LET d'Hébertville-Station pour 2020-2021 (714 mg/l) est 3,7 fois plus élevée que la concentration moyenne calculée pour 15 LET québécois (incluant H-S) sur la période allant de 2015 et 2020 (192 mg/l de  $\text{NO}_3\text{-N}$  [n = 246]).

Les concentrations très élevées à l'effluent, mais surtout l'augmentation au cours de la période de référence ne sont pas expliquées dans le RP. Pour ce qui est de l'augmentation durant la période, elle concorde avec une baisse de l'enlèvement d'azote total (en considérant l'azote total à l'affluent comme égal à l'azote ammoniacal, et l'azote total à l'effluent comme égal à la somme des nitrates et de l'azote ammoniacal). Cette baisse pourrait être expliquée, partiellement du moins, par une réduction de l'assimilation d'azote par la biomasse hétérotrophe responsable de l'enlèvement de

la DBO (Henze et al., 2000). Une baisse de la DBO dans le lixiviat brut permettrait donc d'expliquer la baisse d'enlèvement d'azote total. Toutefois, bien que les données montrent une baisse significative de la DBO<sub>5</sub> à l'affluent entre 2017 et 2018, des valeurs relativement stables sont observées par la suite, ce qui n'est pas cohérent avec l'hypothèse. Pour ce qui est des concentrations très élevées, considérant une nitrification presque complète et une assimilation par les bactéries hétérotrophes et autotrophes (responsables de la nitrification), on peut comparer le contenu en nitrates des eaux traitées avec des valeurs typiques de la littérature. On constate alors que les concentrations de nitrates mesurées à l'effluent concordent avec la gamme typique de concentration d'azote ammoniacal dans les lixiviats bruts (Kjeldsen et al., 2002), et ce, même en soustrayant une quantité d'azote assimilé.

Pour pallier la problématique de nitrates à l'effluent, le consultant recommande d'évaluer la possibilité d'ajouter une étape de dénitrification à la filière de traitement. Dans une optique de réduction de la toxicité aiguë à l'effluent d'Hébertville-Station, le Ministère est d'avis que la RMR devrait prendre des actions pour suivre cette recommandation. D'un point de vue plus large, considérant que les nitrates ont été identifiés comme le contaminant le plus prioritaire parmi tous ceux suivis par les LET (normés et non) en ce qui a trait à l'amplitude et à la fréquence de dépassement des OER (DQMA, 2021), l'enlèvement de nitrates devrait être encouragé dans tous les LET québécois. Toutefois, comme l'enlèvement des nitrates nécessiterait des investissements majeurs (ajout de bassins anoxies et, selon le cas, d'une recirculation ou d'un dosage de carbone externe), aucune valeur limite réglementaire n'est pour l'instant prévue pour les nitrates. Cependant, dans le cas spécifique d'Hébertville-Station, la mise en place d'une étape de dénitrification pourrait, comme mentionné précédemment, réduire la toxicité aiguë à l'effluent. Selon notre compréhension, le consultant mentionne que la configuration actuelle du système de traitement empêche la mise en place d'une configuration en pré-dénitrification. Une configuration en post-dénitrification serait, selon lui, l'option la plus facilement envisageable. Il est à noter qu'une configuration en post-dénitrification nécessite généralement un ajout de carbone externe, ce qui se traduit par des coûts d'exploitation augmentés. Ces éléments devraient être pris en compte dans l'évaluation de la meilleure stratégie pour réduire la toxicité aiguë.

#### **4.2.5.3. Chrome, sulfures et SDT**

Bien que non ciblées par le consultant dans le RP, les concentrations en chrome sont en augmentation depuis 2019, ce qui concorde avec l'augmentation de la toxicité aiguë à l'effluent. Les concentrations en chrome dépassent régulièrement la valeur aiguë finale à (MELCCFP, s. d.), ce qui suggère qu'il pourrait être en cause dans toxicité observée à l'effluent. De plus, les concentrations moyennes de chrome dans les eaux brutes semblent être dans la gamme supérieure des valeurs typiquement mesurées dans les eaux de lixiviation de LET (Qasim et Chiang, 1994; Kjeldsen et al., 2002). Il serait donc pertinent d'investiguer pour savoir si des intrants particuliers (ex. : en provenance d'établissements de traitement de surfaces) sont responsables des concentrations élevées.

Les concentrations en SDT sont aussi en augmentation (section 5.1). La présence accrue de SDT peut causer un déséquilibre ionique (section 4.3), ce qui pourrait être un des facteurs expliquant la toxicité observée. Cet effet toxique pourrait être confirmé à partir, comme discuté précédemment, d'une étude d'identification de la toxicité, lorsque les autres substances sont écartées.

Finalement, les méthodes retenues pour l'analyse des sulfures totaux ne sont pas adéquates pour vérifier si les concentrations sont susceptibles de causer de la toxicité.

#### 4.2.5.4. Justification des recommandations concernant la toxicité aiguë

Toutes les recommandations exposées dans cette section sont pertinentes pour le respect de la condition 5 du décret numéro 230-2018 du 14 mars 2018 qui mentionne que « le système de traitement doit être conçu, exploité et amélioré de façon que les eaux rejetées à l'environnement s'approchent le plus possible, pour les paramètres visés, de la valeur des OER ». Elles ne découlent pas d'obligations du REIMR.

Le Ministère pourrait étudier la possibilité d'ajouter des valeurs limites dans le cadre du projet d'agrandissement qui fait actuellement l'objet d'une évaluation environnementale. En effet, si elles s'avèrent justifiées, par exemple en fonction de la composition des matières admises à l'élimination (article 53 du REIMR), des limites en toxicité pourraient être ajoutées. L'ajout d'une valeur limite supplémentaire justifierait l'évaluation et la mise en place de mesures concrètes de réduction de la toxicité aiguë à l'effluent.

À titre de rappel, l'article 20 de la *Loi sur la qualité de l'environnement* stipule que nul ne peut rejeter un contaminant dont la présence dans l'environnement « est susceptible de porter atteinte à la vie, à la santé, à la sécurité, au bien-être ou au confort de l'être humain, de causer du dommage ou de porter autrement préjudice à la qualité de l'environnement, aux écosystèmes, aux espèces vivantes ou aux biens ».

### 5. Conclusions et recommandations

Le RP inclut des recommandations pertinentes pour la réduction de la toxicité globale aiguë à l'effluent. Le Ministère devrait encourager la RMR à mettre en place les mesures recommandées, sans s'y limiter (notamment en envisageant des solutions de traitement pour réduire la toxicité si une réduction à la source n'est pas réalisable).

Pour la suite de son suivi, la RMR devrait considérer les éléments suivants :

- des méthodes analytiques plus précises devraient être utilisées pour les nitrites et les sulfures totaux;
- lorsqu'il y a des résultats manquants (ex. : pour les dioxines et furanes), on devrait expliquer quelle en est la cause;
- pour les familles de substances comme les dioxines et furanes chlorés et les BPC, la valeur « 0 » devrait être saisie dans la colonne résultat lorsque le résultat inscrit sur le certificat d'analyse est zéro, ND ou < LD.

Comme le RP ne conclut pas clairement sur les causes de la toxicité, le Ministère recommande qu'une étude structurée d'identification des causes soit effectuée dans un avenir rapproché (ex. : la prochaine année) et qu'un rapport soit transmis au Ministère. Pour ce faire, le chapitre 6 du *Guide d'évaluation et de réduction des toxiques* (MEF, 1996) peut servir de référence. Si le délai alloué ne permet pas de cibler la cause exacte de la toxicité à l'effluent, le rapport devrait inclure une conclusion partielle sur les causes les plus probables, sur les causes éliminées, ainsi que des recommandations sur la nécessité de poursuivre les investigations afin d'identifier les causes exactes.

Le Ministère recommande, à la suite de l'identification des causes, que la RMR élabore une stratégie de réduction de la toxicité à l'effluent sur la base des performances attendues pour divers traitements ou mesures de réduction à la source (en fonction de données de la littérature ou d'essais pilotes), des impacts attendus sur la toxicité à l'effluent et des coûts associés aux différentes solutions.

Ces deux dernières recommandations devraient pour l'instant être considérées par la RMR en vue de respecter la condition 5 du décret numéro 230-2018 du 14 mars 2018. La RMR devrait cependant être sensibilisée au fait que des valeurs limites de toxicité pour la truite arc-en-ciel et la daphnie pourraient éventuellement lui être imposées, soit dans le cadre de son projet d'agrandissement.

## 7. Références bibliographiques

CCEQ. (2021). *Rapport technique du Centre de contrôle environnemental du Québec : Vérifier le bien-fondé d'une plainte concernant des poissons morts dans la rivière Bédard à Alma* (Direction régionale du Saguenay–Lac-Saint-Jean ; N° de demande : 200742501), 22 pages;

CCME. (2012). *Recommandations canadiennes pour la qualité des eaux : protection de la vie aquatique; L'ion nitrate*, 18 pages, <https://ccme.ca/fr/res/ion-nitrate-fr-recommandations-canadiennes-pour-la-qualit-des-eaux-protection-de-la-vie-aquatique.pdf>;

DQMA. (2021). *Détermination des contaminants prioritaires dans les effluents des LET*. Direction de la qualité des milieux aquatiques, Direction générale du suivi de l'état de l'environnement, 39 pages, non publié;

GBI et SNC-Lavalin. (2023). *Étude d'impact sur l'environnement pour l'agrandissement du LET d'Hébertville-Station* (dossier gbi : 13146-01; dossier SNC-Lavalin : 689358), 565 pages, [https://www.ree.environnement.gouv.qc.ca/projet.asp?no\\_dossier=3211-23-086](https://www.ree.environnement.gouv.qc.ca/projet.asp?no_dossier=3211-23-086);

Henze M., Gujer W., Mino T. et van Loosdrecht M. C. M. (2000). *Activated Sludge Models ASM1, ASM2, ASM2d and ASM3*. Scientific and Technical Report No. 9, London, UK, IWA Publishing, 129 pages;

Iowa Department of Natural Resources. (2009). *Water Quality Standards Review: Chloride, Sulfate and Total Dissolved Solids*, 79 pages, [https://www.iowadnr.gov/portals/idnr/uploads/water/standards/ws\\_review.pdf](https://www.iowadnr.gov/portals/idnr/uploads/water/standards/ws_review.pdf);

Kaelin, D., Manser, R., Rieger, L., Eugster, J., Rottermann, K., et Siegrist, H. (2009). Extension of ASM3 for two-step nitrification and denitrification and its calibration and validation with batch tests and pilot scale data, *Water Research*, 43(6), 1680-1692, doi: <https://doi.org/10.1016/j.watres.2008.12.039>;

Kjeldsen, P., Barlaz, M. A., Rooker, A. P., Baun, A., Ledin, A., et Christensen, T. H. (2002). Present and Long-Term Composition of MSW Landfill Leachate: A Review. *Critical Reviews in Environmental Science and Technology*, 32(4), 297-336, doi:10.1080/10643380290813462;

Li, Y., Yang, Z., Yang, K., Wei, J., Li, Z., Ma, C., Yang, X., Wang, T., Zeng, G., Yu, G., Yu, Z., et Zhang, C. (2022). Removal of chloride from water and wastewater: Removal mechanisms and recent trends, *Science of The Total Environment*, 821, 153174, doi: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.153174>;

MDDELCC. (2015). *Guide pour l'étude des technologies conventionnelles de traitement des eaux usées d'origine domestique – 8. Traitement tertiaire*, 51 pages <https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/eaux-usees/domestique/Chap8.pdf#page=42>;

MEF. (1996). *Guide d'évaluation et de réduction des toxiques (GERT)*, 66 pages;

MELCCFP. (s.d.). *Critères de qualité de l'eau de surface*, consulté le 17 août 2023, [https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/criteres\\_eau/index.asp](https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/criteres_eau/index.asp);

Metcalf & Eddy-AECOM. (2014). *Wastewater Engineering Treatment and Resource Recovery*, 5<sup>e</sup> édition, New York, NY, USA, McGraw-Hill, 2018 pages;

Qasim, S. R., et Chiang, W. (1994). *Sanitary landfill leachate: generation, control and treatment*, Boca Raton, FL, USA, CRC Press LLC, 352 pages;

Tetra Tech. (2022). *Rapport de performance du système de traitement des eaux de lixiviation* (N° projet : 43681TTC), 128 pages;

USEPA. (2000). *Capsule Report : Managing Cyanide in Metal Finishing* (EPA/625/R-99/009), 36 pages, <https://nepis.epa.gov/Exe/ZyPDF.cgi/30004TAD.PDF?Dockey=30004TAD.PDF>;

USEPA. (1979). *Demonstrating Leachate Treatment: Report on a Full-Scale Operating Plant*, 154 pages, <https://nepis.epa.gov/Exe/ZyPDF.cgi/10003IN3.PDF?Dockey=10003IN3.PDF>.